Archive of SID

مجله دانشگاه علوم پزشکی قم
دوره نهم، شماره یازدهم، بهمن ۹۴
صفحه ۷۶ الی ۸۲

مقاله پژوهشی
(Original Article)

ارزیابی مواجهه توأم با گرد و غبار آرد و اسپورهای قارچی هوابرد در کارخانه آرد

هاجر دازی[1]، علیرضا دهدشتی[2*]، پیمان حمیدی بگه‌جان[1]، زهره بنایی[1]

چکیده

زمینه و هدف: آردگندم به‌عنوان یک ذره آلی آلرژی‌زا، از مواجهه تنفسی گسترده‌ای در صنعت آرد و صنایع وابسته برخوردار است. تماس همزمان با گرد و غبار آرد و اسپورهای قارچ باعث ایجاد بیماری‌های عفونی، سرطان‌ها و اختلال در شاخص‌های عملکردی ریه می‌شود. این پژوهش با هدف سنجش غلظت ذرات قابل‌استنشاق آرد، تعیین نوع و تراکم اسپورهای قارچ در هوای تنفسی کارگران صنایع آرد شهرستان دامغان انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی - مقطعی، تعداد ۴۲ نمونه محیطی بر روی فیلتر جمع‌آوری و به روش وزن‌سنجی تعیین مقدار گردید. با استفاده از پمپ ویژه، نمونه‌برداری از بیوآئروسول‌ها و محیط کشت سابرودکستروز اسپورهای قارچ صورت گرفت. با تجزیه و تحلیل میکروسکوپی، شناسایی و شمارش میکروارگانیسم‌ها برحسب کلونی برمترمکعب انجام شد.

یافته‌ها: میانگین و انحراف معیار کل ذرات قابل‌استنشاق در هوای تنفسی کارگران در کارخانه تحت مطالعه، ۱/۶۹±۶/۵۷ میلی‌گرم برمترمکعب بود که بیش از حد مجاز مواجهه شغلی می‌باشد. دامنه تراکم اسپورهای قارچی در هوای تنفسی کارگران در بخش‌های مختلف تولیدی از ۴۲ تا ۳۱۰ کلنی برمترمکعب برآورد گردید. درصد گرد و غبار قابل‌استنشاق پراکنده در هوا نسبت به کل گرد و غبار تولیدشده در واحدهای الک ویبره،کیسه‌گیری و والس به ترتیب ۶۷/۸۳٪، ۳۲٪ و ۶۲/۲٪ به دست آمد.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد تراکم ذرات قابل‌استنشاق در فرآیند آسیاب گندم بیش از حد مجاز بوده و تراکم اسپورهای قارچی در هوای تنفسی طبق استاندارد ACGIH، در سطح متوسط مواجهه شغلی قرار دارد. لذا انجام کنترل‌های مهندسی در فرآیند آسیاب آرد جهت کاهش میزان مواجهه کارگران، امری ضروری است.

کلید واژه‌ها: آرد؛ مواجهه شغلی؛ ذرات؛ اسپورهای قارچ.

[1]گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت دامغان، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران.

[2]مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشکده بهداشت دامغان، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران.

[*]نویسنده مسئول مکاتبات:
علیرضا دهدشتی، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشکده بهداشت دامغان، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران؛

آدرس پست الکترونیکی:
dehdashti@semums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۲۶

لطفاً به این مقاله به‌صورت زیر استناد نمایید:

Dazi H, Dehdashti A, Hamidi Begejan P, Banaei Z. Evaluation of simultaneous exposure to flour dust and airborne fungal spores in milling plant. Qom Univ Med Sci J 2016;9(11):76-82. [Full Text in Persian]

Downloaded from journal.muq.ac.ir at 10:40 IRST on Saturday March 5th 2016

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.muq.ac.ir at 10:40 IRST on Saturday March 5th 2016

مقدمه

مصرف آرد گندم به‌عنوان ماده اولیه جهت تأمین نیازهای تغذیه‌ای، در حدود ۱۴ میلیون تُن در سال است. برخلاف نظر عمومی‌که آرد را ماده‌ای بی‌اثر می‌دانند، ذرات آرد، ذراتی آلی با ساختاری پیچیده مشتمل بر گستره وسیعی از اجزای آلرژیک و آنتی‌ژنیک بوده که جمعیت زیادی از کارگران در مشاغل مختلف مانند کشاورزی، صنایع آرد، ماکارونی،کارگران سیلو، نانوایی و صنعت شیرینی‌پزی، در معرض مواجهه با آن قرار دارند (۱). اثرات بهداشتی ناشی از مواجهه با گرد و غبار آرد، مستقیماً تابع سایز و غلظت ذرات آرد است، به‌طوری‌که با کاهش ابعاد و افزایش غلظت ذرات آرد، این اثرات که عمدتاً بر روی دستگاه تنفسی می‌باشد، بیشتر قابل‌توجه است (۲). کسری از ذرات قابل‌استنشاق آرد پس از وارد شدن و جایگزینی در حبابچه‌های ریوی می‌توانند وارد دستگاه گردش خون شده و ایجاد رینیت آلرژیک و آسم شغلی کنند (۳). باوجود تعیین حد مجاز ۰/۵ میلی‌گرم برمترمکعب هوا، بررسی‌های انجام‌شده توسط کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای ایران نشان می‌دهد مواجهه با غلظت‌های کمتر از این مقدار نیز می‌تواند سبب ایجاد حساسیت در کارگران گردد. مواجهه تماسی در حدودی فراتر از حد توصیه‌شده، سبب افزایش شیوع حساسیت‌های شدید شغلی می‌شود (۴). بسیاری از مطالعات، یک رابطه قوی بین تماس با گرد و غبار آرد و حساسیت به عوامل آلرژن موجود در آرد را گزارش کرده‌اند (۳). تماس با گرد و غبار آرد باعث بیماری‌های ریوی، به‌ویژه آسم شغلی می‌شود (۵). آلرژن‌هایی که در ایجاد این عوارض نقش دارند اصولاً شامل سه بخش مهم پروتئین‌های آرد، آلودگی‌های همراه آرد مانند کپک‌ها و افزودنی‌های آرد، به‌خصوص مخمرها و ترکیبات آمیلاز هستند. بیوآئروسول‌ها نیز ذرات هوابردی هستند که از میکروب، قارچ، ویروس‌ها و آلرژن‌هایی با وزن مولکولی بالا، اندوتوکسین‌های باکتریایی، مایکوتوکسین‌ها، پپتید وگلیکان، β گلوکان، پولن، فیبرهای گیاهی و غیره مشتق شده و در یک گستره وسیع از نظر شکل و اندازه قرار دارند (۳). یکی از محیط‌هایی که بیوآئروسول‌ها، به‌ویژه قارچ‌های گروه آسپرژیلوس نظیر *آسپرژیلوس پارازیتیکوس، آسپرژیلوس فلاووس، آسپرژیلوس نومیوس و آسپرژیلوس نیجر* در آنجا رشد می‌کنند، کارخانه‌های موادغذایی از جمله کارخانه‌های تولید آرد می‌باشد (۶). اسپور این قارچ‌ها با نشستن روی ذرات گرد و غبار آرد، وارد منطقه تنفسی کارگران شده و بدین طریق استنشاق می‌شود (۲). تماس با اسپورهای قارچ در محیط‌های شغلی با طیف گسترده‌ای از اثرات بهداشتی شامل: بیماری‌های عفونی، اثرات سمّی حاد، آلرژی‌ها، سرطان‌ها، علائم ریوی و آسیب‌های عملکردی ریه مرتبط است (۲). به‌علاوه، طبقه‌بندی ACGIH (American Conferenceof Governmental Industrial Hygienists) برای تراکم‌های قارچ بدین صورت است که تراکم‌های قارچی کمتر از ۱۰۰ کلنی برمترمکعب دارای مواجهه کم، ۱۰۰۰-۱۰۰ کلنی بر مترمکعب، متوسط و بالای ۱۰۰۰ کلنی بر مترمکعب دارای مواجهه بالایی از اسپورهای قارچی هستند (۷). تاکنون در کشور، چهار مطالعه در زمینه میزان مواجهه کارگران با گرد و غبار آرد در کارخانه‌های آرد خراسان رضوی، یاسوج، همدان و فارس انجام شده است که نتایج میزان مواجهه کارگران در تمامی مطالعات، بالاتر از میزان مواجهه حد مجاز است (۱۰،۹،۸،۱). مطالعات انجام‌شده در این کارخانه‌ها، تنها به ارزیابی ذرات قابل‌استنشاق و بررسی اثرات ذرات گرد و غبار آرد بر عملکرد دستگاه تنفسی و بیماری آسم نانوایان پرداخته است و به‌نظر می‌رسد میزان مواجهه با اسپورهای قارچ و درصد گرد و غبار قابل‌استنشاق تولیدی در هر واحد، مورد ارزیابی قرار نگرفته است. بنابراین، انجام تحقیقات بیشتر، به‌منظور کنترل خطرات این نوع گرد و غبار آلی ضروری است. این مطالعه با هدف برآورد میزان مواجهه کارگران با کسری از گرد و غبار کل و قابل‌استنشاق، همچنین سنجش تراکم اسپورهای قارچ موجود در یکی از کارخانه‌های تولیدی آرد انجام گرفت.

روش بررسی

مطالعه حاضر به‌صورت توصیفی- مقطعی و به روش OSHACSI طی سالهای ۱۳۹۲-۱۳۹۱ بر روی کارگران بخش‌های کیسه‌گیری آرد و سبوس، والس و الک ویبره در یکی از کارخانه‌های تولیدی آرد انجام شد (۱۱). واحدهای کیسه‌گیری آرد و سبوس به‌علت قرارگیری در مجاورت یکدیگر، به‌عنوان یک واحد در نظر گرفته شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.muq.ac.ir at 10:40 IRST on Saturday March 5th 2016

براساس نمونه‌برداری‌های اولیه از واحدهای مورد بررسی و تعیین شاخص پراکندگی و گرایش به مرکز، با توجه به فاصله اطمینان ۹۵٪ و میزان خطای ۵٪، تعداد نمونه ۴۲ مورد تعیین شد. جهت ارزیابی غلظت گرد و غبار قابل‌استنشاق، ۲۱ نمونه فردی در مدت ۸ ساعت از واحدهای کیسه‌گیری آرد و سبوس، والس و الک ویبره، و جهت ارزیابی گرد و غبار کل، ۲۱ نمونه از هوای محیطی جمع‌آوری شد. برای اندازه‌گیری غلظت گرد و غبار قابل‌استنشاق و گرد و غبار کل در مناطق یادشده، از پمپ نمونه‌برداری فردی SKC (ساخت کشور انگلستان)، هولدر دهان بسته، فیلتر سلولزی ۳۷ میلی‌متر و سیکلون با فیلتر ۲۵ میلی‌متر استفاده گردید. تمامی فیلترها به دلیل قابلیت جذب رطوبت احتمالی، قبل و بعد از نمونه‌برداری به مدت ۲۴ ساعت در دسیکاتور گذاشته شدند. پمپ نمونه‌برداری کالیبره‌شده مجهز به فیلتر هولدر حاوی فیلتر غشایی ۲۵ میلی‌متر متصل به سیکلون درگذر حجمی هوا (دبی)، ۳/۴ لیتر در دقیقه و برای گرد و غبار کل نیز پمپ نمونه‌برداری در دبی، ۳/۲ لیتر در دقیقه به هولدر دهان بسته با فیلتر سلولزی ۳۷ میلی‌متر متصل شد (۱۱). تعیین تراکم ذرات قابل‌استنشاق و کل، به روش وزن‌سنجی و با استفاده از ترازوی دیجیتال (مدل سارتریوس A&D600) با حساسیت ۰/۰۰۱ میلی‌گرم انجام گرفت. غلظت گرد و غبار کل و قابل‌استنشاق برحسب میلی‌گرم برمترمکعب و براساس فرمول زیر محاسبه گردید.

$$C = \frac{W_1 - W_2}{F \times T} \times 10^6$$

در این رابطه C غلظت ذرات معلق در هوا برحسب میلی‌گرم برمترمکعب، W_1 و W_2 وزن اولیه و ثانویه فیلتر برحسب گرم، F دبی واقعی پمپ نمونه‌برداری برحسب لیتر بر دقیقه و T زمان نمونه‌برداری برحسب دقیقه می‌باشد (۱۲).

نمونه‌برداری از اسپورهای قارچی به روش فعال بر روی محیط کشت سابرودکستروز در فلوی ۲۸/۳ لیتر بر دقیقه در مدت ۵ دقیقه در محیط اداری و در واحدهای تحت مطالعه انجام شد. پلیت‌های حاوی کلنی‌های قارچی پس از ۴۸ ساعت قرارگیری در انکوباتور به روش گرم، شناسایی و شمارش شدند و نتیجه برحسب کلنی بر مترمکعب (CFU/M^3) محاسبه گردید (۱۳).

$$\text{کلنی برمترمکعب} = \frac{\text{تعداد کلنی ها}}{\text{حجم هوای نمونه‌برداری شده}}$$

داده‌ها با استفاده از شاخص‌های اماری گرایش به مرکز و پراکندگی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

حداقل و حداکثر تراکم ذرات کل در کارخانه آرد به ترتیب ۱/۰۴ و ۹/۸۶ میلی‌گرم در مترمکعب و میانگین غلظت ذرات قابل‌استنشاق در کل کارخانه برابر ۱/۶۹±۶/۵۷ میلی‌گرم بر مترمکعب بود. بیشترین و کمترین میزان تراکم ذرات قابل‌استنشاق آرد به‌ترتیب در کارگاه‌های والس و الک ویبره مشاهده گردید (جدول شماره ۱).

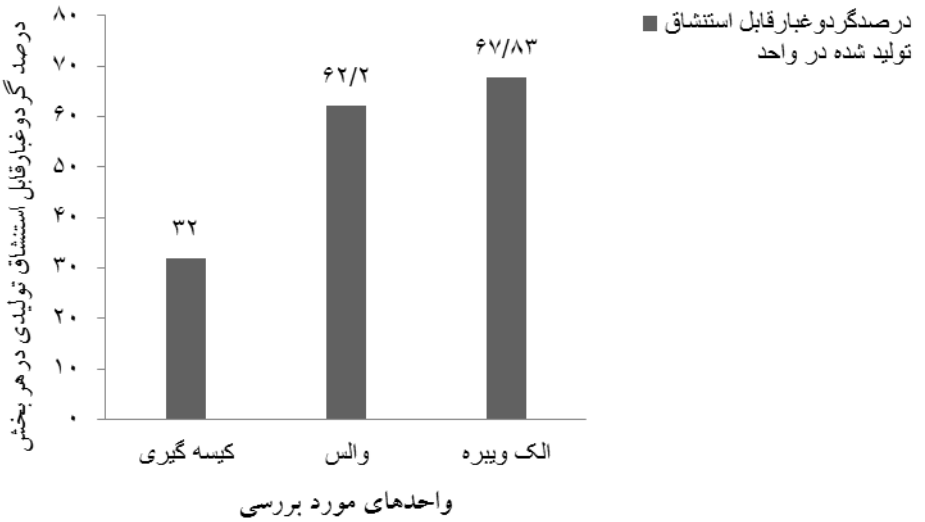
جدول شماره ۱: توزیع تراکم ذرات کل و قابل‌استنشاق آرد در هوای کارخانه آرد

شاخص‌های آماری	تعداد	تراکم ذرات کل (میلی‌گرم بر مترمکعب)	تراکم ذرات قابل‌استنشاق (میلی‌گرم بر مترمکعب)	تراکم ذرات کل (میلی‌گرم بر مترمکعب)	تراکم ذرات قابل‌استنشاق (میلی‌گرم بر مترمکعب)
ایستگاه کاری		میانگین ±انحراف معیار		حداقل و حداکثر	
کیسه‌گیری	۱۴	۷/۱۲±۲/۱۱	۲/۲۲±۰/۷۲	۳/۱۳–۹/۸۰	۱/۰۴-۳/۱۳
والس	۱۴	۵/۰۹±۳/۵۱	۲/۵۱±۱/۱۵	۱/۰۴-۹/۸۶	۱/۵۰–۴/۹۴
الک ویبره	۱۴	۳/۹۳±۳/۵۱	۱/۸۳±۰/۶۲	۱/۰۴-۸/۹۶	۱/۲۰–۲/۸۲
تراکم کل	۴۲	۶/۶۸±۱۶/۱۵	۶/۵۷±۱/۶۹	۲۵/۵۲±۷/۸۲	۸/۸۶±۳/۷۴

بیشترین میزان درصد گرد و غبار قابل‌استنشاق تولیدشده در واحد والس و الک ویبره دیده شد (نمودار).

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار: درصد گرد و غبار قابل‌استنشاق تولیدشده، به تفکیک هربخش

انواع مختلفی از قارچ‌های موجود شامل *پنسیلیوم، کلادوسپوریوم، رایزوپوس، آسپرژیلوس گلوکوس و آسپرژیلوس نیجر* در کارگاه‌های مختلف کارخانه آرد شناسایی شدند. حداکثر میزان تراکم اسپورهای قارچ، در بخش کیسه‌گیری آرد، سبوس و حداقل مقدار آن، در واحد اداری مشاهده گردید. (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲: نوع و تراکم ارگانیسم‌های جداشده از نمونه کشت هوای کارگاه‌های مختلف کارخانه آرد

محل نمونه‌برداری	نوع قارچ	تعداد کلنی	تراکم ذرات بیوآیروسول CFU/M^3
کیسه‌گیری		۴۴	۳۱۰
والس	*پنسیلیوم، کلادوسپوریوم، رایزوپوس، آسپرژیلوس گلوکوس، آسپرژیلوس نیجر*	۴۲	۲۹۶
الک ویبره		۱۷	۱۲۰
محیط اداری	*پنسیلیوم، آسپرژیلوس گلوکوس*	۶	۴۲

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد میانگین تراکم کل ذرات قابل‌استنشاق اندازه‌گیری‌شده (۱/۶۹±۶/۵۷ میلی‌گرم برمترمکعب) بیش از حد مجاز تعیین‌شده (میلی‌گرم برمترمکعب TLV=۰/۵) توسط کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای ایران بوده و تمامی کارگران شاغل در واحدهای تحت مطالعه در مواجهه با مقادیر غیرمجاز ذرات آلاینده قرار دارند (۱۰). این نتایج از آن جهت حایز اهمیت است که یافته حاصل از این پژوهش به همراه نتایج مطالعات پیشین انجام‌شده توسط غلامی و همکاران و سایر پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه، متوسط غلظت گرد و غبار قابل‌استنشاق آرد را در محدوده ۱۳/۳-۱/۶۴ میلی‌گرم برمترمکعب گزارش کرده‌اند (۱،۸،۹،۱۰).

یافته‌های این پژوهش نشان داد درصد گرد و غبار قابل‌استنشاق تولیدشده در هریک از کارگاه‌های الک ویبره، والس و کیسه‌گیری به‌ترتیب ۶۷/۸۳٪، ۶۲/۲٪ و ۳۰٪ می‌باشد. به عبارت دیگر، در کارگاه‌های الک ویبره و والس، بیش از نیمی از ذرات تولیدی، از نوع قابل‌استنشاق هستند. خرد و آسیاب‌شدن دانه‌های گندم در کارگاه‌های والس و الک ویبره صورت می‌گیرد. در این دو واحد، برای جداسازی بهتر آردهای چسبیده به پوسته و سبوس، از نیروی باد استفاده می‌شود که در نتیجه باعث پراکنده‌شدن هرچه بیشتر ذرات ریز آرد از بین منافذ لوله‌های انتقال‌دهنده می‌شود. شاید مهم‌ترین دلیل بالا بودن غلظت گرد و غبار، نگاه بی‌خطر به ذرات گرد و غبار آرد در محیط‌های کاری می‌باشد.

Downloaded from journal.muq.ac.ir at 10:40 IRST on Saturday March 5th 2016
www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.muq.ac.ir at 10:40 IRST on Saturday March 5th 2016

از عوامل مؤثر در افزایش تراکم ذرات در این بخش‌ها می‌توان به دستکاری و غیرفعال نمودن فن‌های نصب‌شده توسط کارگران، فرآیند فرآوری نامناسب، عدم استفاده از تجهیزات مدرن‌تر و نبود دستگاه تهویه مناسب اشاره کرد که در اغلب مراحل، وظایف کاری بدون داشتن رویه‌های کاری ایمن دنبال می‌شود. کارگران در صورت تداوم تماس با این ذرات آلی، ممکن است به بیماری‌های ریوی و آسم شغلی مبتلا شوند (۵).

نتایج این بررسی، گویای مواجهه تنفسی کارگران با تراکم‌های بالایی از اسپورهای قارچی، به‌ویژه در کارگاه‌های والس و کیسه‌گیری (۳۱۰-۲۹۶ کلنی برمترمکعب) بود که این عامل، زمینه‌ساز ایجاد اختلالات تنفسی و سایر عفونت‌های ریوی در کارگران خواهد بود (۷). مطالعه Awad و همکاران (سال۲۰۰۷)، Tsai و همکاران (سال ۲۰۰۹) نیز نشان داد کارخانه‌های آرد در معرض مواجهه با اسپورهای قارچی و باکتریایی بالای ۱۰۰۰ کلنی برمترمکعب در محیط‌های کاری، به‌خصوص کارگاه‌های والس و کیسه‌گیری قرار دارند (۱۴،۷). وقتی میزان رطوبت بیش از حد مجاز برای آرد و گندم (۱۵-۱۳٪) وجود داشته باشد کپک‌ها شروع به رشد می‌کنند که عامل رطوبت می‌تواند بر پارامترهای میکروب‌شناسی تأثیرگذار باشد (۱۵). علاوه بر آن، در تحقیقات مختلف، وجود قارچ‌ها در آردهای آلوده به اثبات رسیده است (۱۵،۶). در مطالعه حاضر، کلنی‌های قارچی جمع‌آوری‌شده از هوای محیط کار شامل *پنسیلیوم کلادوسپوریوم*، *رایزوپوس*، *آسپرژیلوس گلوکوس* و *آسپرژیلوس نیجر* بود، که با مطالعات Awad و همکاران (سال ۲۰۰۷)، Tsai و همکاران (سال ۲۰۰۹)، مبنی بر وجود گونه‌هایی از اسپورهای قارچی شایع مانند *کلادوسپوریوم*، *پنسیلیوم* و *آسپرژیلوس* همخوانی داشت (۱۴،۷).

قارچ‌های ذکرشده، قادر به ایجاد آلودگی در اندام‌های زنده و مرده گیاهان هستند. در صورت فراهم بودن شرایط مناسب، امکان رشد آنها در تمامی مراحل از عمل‌آوری تا ذخیره وجود دارد. از طرف دیگر، میزان آلودگی قارچی پس از خردشدن دانه‌ها در طی فرآیندهای مختلف افزایش می‌یابد. بنا به گزارش Pier (سال ۱۹۹۱)، دانه‌های ذرت فاقد پوشش، فاقد سد طبیعی برای جلوگیری از آلودگی به آسپرژیلوس هستند.

مطالعات نشان داده است به‌کارگیری روش‌های مناسب فرآوری، خشک‌کردن و نگهداری در انبار، جهت کاهش و جلوگیری از گسترش آلودگی‌های قارچی، بسیار مؤثر است (۱۶،۱۵).

در مطالعه حاضر، تراکم قارچ‌های جمع‌آوری‌شده طبق استاندارد ACGIH، در سطح متوسط مواجهه قرار داشت، درحالی‌که Tsai و همکاران (سال ۲۰۰۹)، مواجهه تنفسی بالایی را با گونه‌های قارچی *کلادوسپوریوم* و *آسپرژیلوس*، در واحد آسیاب گزارش کردند (۷).

به‌نظر می‌رسد تراکم ذرات آرد در هوای تنفسی کارخانه‌هایی‌که از تجهیزات مدرن‌تر و پیشرفته‌تری استفاده می‌کنند، کمتر بوده و با بهبود تجهیزات، از تراکم ذرات هوابرد کاسته می‌شود. لذا استفاده از روش‌های محصورسازی و نصب سیستم‌های تهویه مناسب هوا می‌تواند در کاهش تراکم اسپورهای قارچ مؤثر باشد (۷).

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد میزان تراکم ذرات قابل‌استنشاق در کارخانه تولید آرد بیش از حد مجاز تعیین‌شده توسط کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای ایران بوده است و تمامی کارگران شاغل در واحدهای تحت مطالعه در معرض مواجهه با مقادیر غیرمجاز ذرات آلاینده قرار دارند. از سوی دیگر، با توجه به تراکم بالای اسپورهای قارچی در هوای تنفسی کارگاه‌های مختلف، انجام معاینات بالینی کارگران به‌منظور شناسایی و درمان هرچه سریع‌تر افراد مبتلا به عفونت‌های تنفسی قارچی پیشنهاد می‌گردد. با توجه به نتایج حاصله بهتر است به‌منظور تأمین شرایط بهداشتی مناسب محیط کار جهت حفظ سلامت کارگران، اقداماتی از قبیل جدا کردن واحد کیسه‌گیری آرد و سبوس، استفاده از درب‌هایی با چشم الکترونیکی، ملزم نمودن صاحبان کارخانه‌های آرد به استفاده از سیستم‌های تهویه مناسب، ملزم کردن کارگران به استفاده از ماسک‌های تنفسی و اندازه‌گیری‌های دوره‌ای میزان ذرات قابل‌استنشاق هوای تنفسی، توسط مسئولین کارخانه‌ها صورت گیرد، این اقدامات می‌تواند نقش مهمی در کاهش مواجهه تنفسی داشته باشد. همچنین اعمال نظارت‌های دقیق‌تر توسط سازمان‌ها و ارگان‌های نظارتی برای تأمین شرایط بهداشتی

www.SID.ir

Archive of SID

کار در کارخانه‌های تولید آرد مورد نیاز است. در مطالعه حاضر، امکان آلوده‌شدن ذرات معلق با باکتری‌ها نیز وجود داشت که به دلیل محدودیت زمانی این موضوع مورد ارزیابی قرار نگرفت. لذا پیشنهاد می‌گردد در مطالعات بعدی، ذرات معلق آلوده به باکتری‌ها و اسپورهای قارچی هوابرد مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی مصوب دانشگاه علوم پزشکی سمنان (با شماره ۳۲۷) بوده و مورد تأیید کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه نیز قرار گرفته است. بدین وسیله از دانشگاه علوم پزشکی سمنان به دلیل حمایت مالی، انجام امور اداری، تأمین وسایل اندازه‌گیری مورد نیاز و مدیریت محترم کارخانه آرد، همچنین از راهنمایی‌های ارزنده اساتید گرانقدر خانم دکتر سکینه ورمزیار و آقای دکتراحمد نیک‌پی تشکر و قدردانی می‌گردد.

References:

1. Neghab M, Soltanzadeh A, Alipour A. Relationship between spirometry results and respiratory complaints to flour dust in flour mill workers. Iran Occup Health 2010;7(2):45-51. [Full Text in Persian]

2. Arslan S, Aybek A. Particulate matter exposure in agriculture. In: Haryanto B, editor. Air pollution: A comprehensive perspective. Indonesia: Intech; 2012. p. 74-6.

3. Mohammadien HA, Hussein MT, El-Sokkary RT. Effects of exposure to flour dust on respiratory symptoms and pulmonary function of mill workers. Egypt J Chest Dis Tuberc 2013;62(4):745-53.

4. Lauer ME, Dweik RA, Garantziotis S, Aronica MA. The Rise and fall of hyaluronan in respiratory diseases. Int J Cell Biol 2015;2015:712507.

5. Manawil M, Moubarz G, Hafez S. Baker's respiratory allergy and specific wheat antibodies. J Appl Sci Res 2013;9(1):444-50.

6. Ebrahimzadeh A, Mohammadzadeh F, Salimi A. Prevalence of fungal contamination of flours in Zahedan Bakeries in 2013. Med J Mashhad Univ Med Sci 2014;57(5):705-10. [Full Text in Persian]

7. Tsai MY, Liu HM. Exposure to culturable airborne bioaerosols during noodle manufacturing in central Taiwan. Sci Total Environ 2009;407(5):1536-46.

8. Soltanzadeh A, Eskandari D, Gholami A, Malakuti J. Respiratory problems caused by occupational exposure to flour dust among flour mill workers in Razavi and South Khorasan provinces. Occup Med Q J 2012;4(1-2):73-80. [Full Text in Persian]

9. Kakooei H, Marioryad H. Exposure to inhalable flour dust and respiratory symptom of workers in a flour mill in Iran. Iran J Environ Health Sci Eng 2005;2(1):50-5.

10. Khodadadi I, Abdi M, Aliabadi M, Moini E, Vahedi M. Evaluation of the rate of occupational exposure to wheat flour dust in wheat flour mill factories in Hamedan. Sci J Kurdistan Univ Med Sci 2010;15(3). [Full Text in Persian]

11. Administration USOSaH. OSHA technical manual. United States: Rockville; 1991. p. 176.

12. Nikpay A. Air sampling and instrumental analysis. Tehran: Fanavaran; 2012. p. 15. [Text in Persian]

13. Bahrami A. Methods of Sampling and analysis of pollutants in air. Tehran: Fanavaran; 2006. p. 125. [Text in Persian]

14. Awad AHA. Airborne dust, bacteria, actinomycetes and fungi at a flourmill. Aerobiologia 2007;23(1):59-69.

15. Sadeghi E, Mesgarof H, Sharafi K, Almasi A, Oskoi SB, Meskini H. Study of microbiological quality of flour produced in Kermanshah and Ilam factories (2010-2011). Iran Occup Health 2013;10(5):92-8. [Full Text in Persian]

16. Mahtabani A, Bayat M, Hosseini S, Aminafshar M, Tavakoli H. Assessment of ochratoxin a and aflatoxin b1, b2, g1, g2 rates in breakfast grains of supermarkets in tehran using hplc method in 2010. Hakim 2011;14(1):10-15. [Full Text in Persian]

Downloaded from journal.muq.ac.ir at 10:40 IRST on Saturday March 5th 2016

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of Simultaneous Exposure to Flour Dust and Airborne Fungal Spores in Milling Plant

Hajar Dazi[1], Alireza Dehdashti[2*], Peiman Hamidi Begejan[1], Zohreh Banaei[1]

[1]Department of Occupational Health, Damghan Faculty of Health, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran.

[2]Social Determinants of Health Research Center, Damghan Faculty of Health, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran.

***Corresponding Author:** **Alireza Dehdashti,** Social Determinants of Health Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran.

Email: dehdashti@ semums.ac.ir

Received: 7 May, 2015

Accepted: 16 Jun, 2015

Downloaded from journal.muq.ac.ir at 10:40 IRST on Saturday March 5th 2016

Abstract

Background and Objectives: Wheat flour as an organic allergen particle has an extensive respiratory exposure in milling industry and related industries. Simultaneous exposure to flour dust and fungal spores causes infectious disease, cancers, and impaired pulmonary function tests. This research was carried out with the aim of assessing the concentration of respirable flour particles, determining the type, and concentration of fungal spores in breathing air of workers in milling industries.

Methods: In this descriptive cross-sectional study, 42 area samples were collected on filter and analyzed gravimetrically. Using a specific sampling pump, sampling of bioaerosols and sabro dextrose agar medium of fungal spores, was performed. Microscopic analysis was applied to detect and quantify microorganisms as colony per cubic meter.

Results: The mean and standard deviation of total respirable particles in the breathing air of workers was 6/57±1/69mg/m^3, which exceeded occupational exposure limit. The concentration of fungal spores in workers' breathing air ranged from 42 to 310 colony per cubic meter. The percentage of respirable to total dust particles produced in sieve vibration, bagging, and milling sections, were determined 67.83%, 32%, and 62.2%, respectively.

Conclusion: The results of this study revealed that the concentration of respirable particles in wheat milling process exceeded the recommended level and the concentration of fungal spores was at the average level of occupational exposure according to ACGIH recommendation. Therefore, engineering controls are required in flour milling process to reduce the exposure of workers.

Keywords: Flour; Occupational exposure; Dust; Spores, Fungal.

www.SID.ir